



## Ekologi, Pemanasan Global dan Kesehatan

Lingkungan merupakan salah satu determinan status kesehatan masyarakat. Keberadaan lingkungan yang sehat akan mampu menopang sumber daya yang ada di sekitarnya untuk menyediakan kebutuhan dasar manusia dengan optimal. Lingkungan harus dijaga dari kerusakan yang mengakibatkan daya dukungnya menjadi sirna. Sayangnya, manusia lalai dalam menjalankan perannya sebagai salah satu penjaga keseimbangan ekosistem. Berbagai penyakit yang bersumber dari lingkungan bermunculan, yang jamak disebabkan oleh ulah manusia itu sendiri. Sering kali lupa, bahwa suatu proses pembangunan itu harus selaras pula dengan kelestarian lingkungan melalui suatu konsep pembangunan yang berkelanjutan (*sustainability development*).

Buku ini terdiri dari sepuluh bagian yang memberikan deskripsi tentang perubahan lingkungan baik lingkungan alam maupun sosial terhadap status kesehatan masyarakat. Bagian pertama dan kedua mengupas tentang Ekologi Nyamuk sebagai Vektor Penyakit Malaria dan DHF. Bagian ketiga berbicara tentang Interaksi Sosial Manusia di Kota Besar dan Kecelakaan Lalu Lintas. Pembahasan Dampak Pemanasan Global terhadap Malaria dan Penularan Penyakit Melalui Vektor tercantum pada bagian keempat dan keenam. Bagian kelima membahas tentang penyakit dengan air sebagai media perantaranya (*Water Borne Disease*). Bagian ketujuh membahas tentang Dampak Bahan Beracun dan Berbahaya (B3). Bagian kedelapan membahas tentang dampak penggunaan Pestisida Organoklorin dan Organofosfat. Penggunaan berbagai macam teknologi yang menimbulkan radiasi dibahas pada bagian kesembilan tentang Radiasi Ionik dan Radiasi Non Ionik. Bagian kesepuluh membahas tentang isu penggunaan Melamin dan Kesehatan.

Buku ini ditulis dengan harapan dapat memberikan sumbangsih dengan menambah pemahaman, menggugah kesadaran dan kepekaan bahwa apa yang ada di lingkungan sekitar kita perlu dijaga dengan cara berperilaku sehat, selamat dan dengan semangat menjaga kelestarian alam sekitar.



Penerbit Aseni  
Jl. Mambruk, RT 025, Kelurahan Kwamki,  
Mimika Baru, Papua  
www.penerbitaseni.com



190012



Ekologi, Pemanasan Global dan Kesehatan



# Ekologi, Pemanasan Global dan Kesehatan



Editor

Anita D.P. Sujoso

Retno Adriyani

# **Ekologi, Pemanasan Global, dan Kesehatan**

Retno Adriyani dan Anita D.P. Sujoso (editor)

## **EKOLOGI, PEMANASAN GLOBAL, DAN KESEHATAN**

Oleh: Retno Adriyani dan Anita D.P. Sujoso (editor)

190012

©Aseni 2019



**Penerbit Aseni (Anggota IKAPI Pusat)**

Jl. Mambruk, RT 025,  
Kelurahan Kwamki, Mimika Baru, Papua, Indonesia  
Telp. 0877 3849 2767, 0822 3827 8001  
Website: [www.penerbitaseni.com](http://www.penerbitaseni.com)  
Email: [office@penerbitaseni.com](mailto:office@penerbitaseni.com)

Desain sampul:

Tata letak: Mikhael Surya

**ISBN xxx-xxx-xxxx-xx-x**

**Hak cipta dilindungi undang-undang.**

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

## Kata Pengantar

Assalamualaikum warohmatullohi wabarao katuh,

A lhamdulillah puji syukur kami panjatkan kehadiran Alloh SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulisan buku ini telah selesai dengan baik. Buku yang berjudul "Ekologi, Pemanasan Global dan Kesehatan" ini merupakan bunga rampai hasil tulisan mahasiswa Program Studi Doktor Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya angkatan tahun 2016.

Lingkungan merupakan salah satu determinan status kesehatan masyarakat. Keberadaan lingkungan yang sehat akan mampu menopang sumber daya yang ada di sekitarnya untuk menyediakan kebutuhan dasar manusia dengan optimal. Lingkungan harus dijaga dari kerusakan yang mengakibatkan daya dukungnya menjadi sirna. Sayangnya, manusia lalai dalam menjalankan perannya sebagai salah satu penjaga keseimbangan ekosistem. Berbagai penyakit yang bersumber dari lingkungan bermunculan, yang jamak disebabkan oleh ulah manusia itu sendiri. Sering kali lupa, bahwa suatu proses pembangunan itu harus selaras pula dengan kelestarian lingkungan melalui suatu konsep pembangunan yang berkelanjutan (*sustainability development*).

Buku ini terdiri dari sepuluh bagian yang memberikan deskripsi tentang perubahan lingkungan baik lingkungan alam maupun sosial terhadap status kesehatan masyarakat. Bagian pertama dan kedua mengupas tentang Ekologi Nyamuk sebagai Vektor Penyakit Malaria dan DHF. Bagian ketiga berbicara tentang Interaksi Sosial Manusia di Kota Besar dan Kecelakaan Lalu Lintas. Pembahasan Dampak Pemanasan Global terhadap Malaria dan Penularan Penyakit Melalui Vektor tercantum pada bagian keempat dan keenam. Bagian kelima

membahas tentang penyakit dengan air sebagai media perantaranya (*Water Borne Disease*). Bagian ketujuh membahas tentang Dampak Bahan Beracun dan Berbahaya (B3). Bagian kedelapan membahas tentang dampak penggunaan Pestisida Organoklorin dan Organofosfat. Penggunaan berbagai macam teknologi yang menimbulkan radiasi dibahas pada bagian kesembilan tentang Radiasi Ionik dan Radiasi Non Ionik. Bagian kesepuluh membahas tentang isu penggunaan Melamin dan Kesehatan.

Buku ini ditulis dengan harapan dapat memberikan sumbangsih dengan menambah pemahaman, menggugah kesadaran dan kepekaan bahwa apa yang ada di lingkungan sekitar kita perlu dijaga dengan cara berperilaku sehat, selamat dan dengan semangat menjaga kelestarian alam sekitar.

Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kami ucapkan kepada seluruh teman-teman S3 Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya angkatan 2016 yang telah memberikan kontribusi tulisan hingga tersusun bunga rampai ini, khususnya untuk mas Agung Dwi Laksono untuk desain cover dan layout buku. Semoga buku ini menjadi bagian kenangan indah angkatan kita dan semangat dalam memberikan karya terbaik untuk negeri ini.

Wassalamu'alaikum warohamatullohi wabarao katuh

Salam "Berani Lulus Bareng"

Surabaya, Maret 2019

## Daftar Isi

### **Bab 1.**

Ekologi Nyamuk Hubungannya dengan Penyakit Malaria

Nasrun Pakaya • Agustina A. Seran • Nikmatur Rohmah 7

### **Bab 2.**

Ekologi Nyamuk Hubungannya dengan Penyakit DBD

Abu Khoiri • Qurnia Andayani • Nuryadi 47

### **Bab 3.**

Ekologi Kota Besar dan Risiko Kecelakaan Lalu Lintas

Anita Dewi Prahastuti Sujoso • Retno Adriyani • Heru Suswojo 79

### **Bab 4.**

*Global Warming* dan *Climate Change* Hubungannya  
dengan Penyakit Malaria

Maria Florentina Nining Kosad • Emi Kosvianti • Sugeng Mashudi 115

### **Bab 5.**

*Water-Food Borne Disease*

Agung Dwi Laksono • Yoyok Bakti Prasetyo • Yulis Setiya Dewi 151

### **Bab 6.**

*Global Warming* dan *Climate Change* Hubungannya  
dengan *Vector Borne Diseases*

Wahyudi Iffani • Erlina Suci Astuti • Tri Anjaswarni 175

### **Bab 7.**

Dampak Limbah B3 Terhadap Kesehatan dan Lingkungan

Sigit Nurfiyanto • I Wayan Gede Artawan Eka Putra • Fauzan Adima 203

**Bab 8.****Dampak Pestisida Jenis Organofosfat dan Organoklorin Terhadap Kesehatan dan Lingkungan**

Ilyas Ibrahim • Muhammad Suhrn • Masruroh

235

**Bab 9.****Radiasi Ionik dan Non Ionik**

Rahmad Suhandi • Suharmanto • Widya Shofa Ilmiah

273

**Bab 10.****Hubungan Melamin dan Gangguan Kesehatan**

Sufyan Anwar • Mirrah Samiyah • Nur Baharia Marasabessy • Darimiyya Hidayati

307

## Bab 5.

### *Water-Food Borne Disease*

Agung Dwi Laksono  
Yoyok Bakti Prasetyo  
Yulis Setiya Dewi

#### **Pendahuluan**

*Water-food borne disease* mencakup spektrum yang luas dari penyakit dan masalah kesehatan masyarakat yang berkembang di seluruh dunia. Mereka adalah hasil dari kontak dengan air dan konsumsi bahan makanan yang terkontaminasi dengan mikroorganisme atau bahan kimia. Kontaminasi makanan dapat terjadi pada setiap tahap dalam proses dari produksi pangan untuk konsumsi dan dapat hasil dari pencemaran lingkungan, termasuk polusi air, tanah atau udara (*World Health Organization*, 2015).

Setiap hari ribuan orang meninggal disebabkan oleh *water-food borne disease* yang sebetulnya dapat dicegah (*World Health Organization*, 2010). Menjaga rumah kita dari *water-food borne disease* dimulai tidak hanya saat kita di rumah, tapi sejak di supermarket, toko kelontong, atau tempat lain di mana kita membeli makanan yang kita rencanakan untuk disimpan dan disajikan (*Food and Drug Administration*, U.S, 2008).

Perkembangan *water-food borne disease* ditemukan tidak hanya pada saat pemenuhan kebutuhan mendasar tentang air dan makanan dalam keseharian. Sebuah penelitian tentang *water-food borne disease* di Amerika justru dikaitkan dengan kondisi air pada tempat-tempat rekreasi. Mukono (2004;2006) mengatakan air kolam renang dapat menjadi sumber penyakit seperti: scabies, dermatitis, impetigo,



iritasi mata, muntaber, tifus, hepatitis, poliomyelitis, dan kecelakaan. Dziuban, dkk (2006) menilai bahwa pemanfaatan rekreasi air telah melibatkan risiko untuk penyakit sepanjang hampir semua sejarah manusia. Hal ini dibuktikan dengan schistosomiasis, penyakit parasit yang hanya terjadi bila koia memiliki kontak dengan air yang terkontaminasi, dapat ditemukan pada mumi Mesir yang telah berusia berusia sekitar 3.000 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama tahun 2003-2004, total ada 62 kasus *water-food borne disease* terkait dengan rekreasi air yang dilaporkan oleh 27 wilayah. Penyakit ini terjadi pada 2698 orang, berobat pada 58 rumah sakit dan menjadi penyebab satu kasus kematian Dziuban, dkk (2006).

*World Health Organization* (2014), mendefinisikan *water-food borne disease*, atau penyakit yang ditularkan melalui air dan makanan, adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen yang paling sering ditularkan di air tawar yang terkontaminasi. Hal ini disebabkan karena air yang tercemar. Pemerintah dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI no. 173/Menkes/VII/77 menyatakan bahwa pencemaran air adalah peristiwa masuknya zat ke dalam air yang mengakibatkan kualitas (mutu) air tersebut menurun sehingga dapat mengganggu atau membahayakan kesehatan masyarakat. Hal ini dipertegas melalui Peraturan Pemerintah RI no. 20 tahun 1990 bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga membahayakan bagi manusia (Mukono, 2006). Infeksi umumnya terjadi selama mandi, mencuci, minum, dalam mempersiapkan makanan, atau saat mengkonsumsi makanan yang telah terinfeksi.

Gejala *water-food borne disease* yang paling sering adalah masalah gastrointestinal, misalnya diare dan kram perut. *Water-food borne disease* ini juga bisa kita dapatkan karena berenang di air yang terkontaminasi atau dari kontak dekat dengan orang lain yang sakit (*Government of New Brunswick*, 2016). *Water-food borne disease* juga dapat memiliki gejala neurologis, ginekologi, imunologi dan gejala lainnya. Kegagalan multiorgan dan bahkan kanker mungkin akibat dari konsumsi air dan bahan makanan yang terkontaminasi,

sehingga juga merepresentasikan beban terhadap kecacatan dan juga kematian (*World Health Organization*, 2015).

Gejala secara gastrointestinal dapat terjadi dalam beberapa menit sampai beberapa minggu dan sering menyajikan dirinya sebagai gejala flu, seperti orang yang sakit mungkin mengalami gejala seperti mual, muntah, diare, atau demam. Karena gejala sering seperti flu, banyak orang mungkin tidak menyadari bahwa penyakit ini disebabkan oleh bakteri berbahaya atau patogen lainnya dalam makanan (*Department of Health and Human Resources*, West Virginia, 2016).

Contoh yang paling sering dan menonjol adalah berbagai bentuk penyakit diare yang ditularkan melalui air. Hal ini sangat berpengaruh terutama anak-anak di negara berkembang. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), penyakit diare diperkirakan mencapai sekitar 3,6% dari total DALY (*Disability-Adjusted Life Year*) beban global penyakit, dan menyebabkan sekitar 1,5 juta kematian manusia setiap tahunnya. DALY adalah ukuran dari beban penyakit secara keseluruhan, dinyatakan sebagai jumlah tahun yang hilang akibat gangguan kesehatan, cacat atau kematian dini). WHO memperkirakan bahwa 58% dari beban itu, atau sekitar 842.000 kematian per tahun, disebabkan oleh masalah pasokan air yang tidak aman, masalah sanitasi dan kebersihan (*World Health Organization*, 2014).

Etiologi/penyebab *water-food borne disease* dapat berupa mikroorganisme patogen dan non patogen dalam air yang tercemar (Mukono, 2006). Mikroorganisme dapat berupa protozoa, parasit, bakteri, virus, dan alga. Berikut ini akan digambarkan berbagai penyakit, penyebab, dan manifestasi kliniknya.

Tabel 5-1. Mikroorganisme protozoa dan berbagai varian penyakit dan manifestasi klinik

Penyakit dan cara penularan	Penyebab	Agen perantara dalam air	Manifestasi klinik
Amoebiasis (melalui tangan ke mulut)	Protozoa ( <i>Entamoeba histolytica</i> )	Limbah dalam air, air minum mentah, lalat	Rasa tidak enak diperut, kembung, kelemahan, kehilangan berat badan, diare, demam

Cryptosporidiosis(oral)	Protozoan ( <i>Cryptosporidium parvum</i> )	Air yang tidak di kelola dengan baik, pupuk kandang, banjir musiman	gejala seperti flu, diare berair, kehilangan nafsu makan, kehilangan berat badan, kembung, mual
Cyclosporiasis	Protozoan ( <i>Giardia lamblia</i> ) Most common intestinal parasite	Air yang tidak dikelola dengan baik, pipa bocor, air tanah yang tercemar, aktivitas binatang membuat sarang yang menjadi tempat berkembang biak Giardia.	Diare, rasa tidak nyaman di perut, kembung
Microsporidiosis	Protozoan phylum ( <i>Microsporidia</i> ),	Sumber mata air yang tercemat	Diarrhea and kehilangan berat badan

Tabel 5.2. Mikroorganisme parasit dan berbagai varian penyakit dan manifestasi klinik

Penyakit dan cara penularan	Penyebab	Agen perantara dalam air	Manifestasi klinik
Schistosomiasis	Genus <i>Schistosoma</i>	Air tawar yang terkontaminasi siput pembawa schistosomes	hematuria, gatal pada kulit, demam dan menggigil, batuk dan nyeri otot
Dracunculiasis	<i>Dracunculus medinensis</i>	Air tidak mengalir tempat berkembang biak larva Copepoda	Reaksi alergi, gatal pada kulit, mual dan muntah, diare dan serangan asma
Taeniasis	genus <i>Taenia</i>	Air minum yang terkontaminasi telur cacing	Gangguan pencernaan, manifestasi neurologis, kehilangan berat badan,
Fasciolopsiasis	<i>Fasciolopsis buski</i>	Air minum yang terkontaminasi dengan metaserkaria	Gangguan pencernaan, diarrhea, hepatomegali, cholangitis, cholecystitis, obstructive jaundice.
Hymenolepiasis	<i>Hymenolepis nana</i>	Air minum yang terkontaminasi telur cacing	Nyeri perut, kehilangan berat badan yang signifikan,gatal pada anus, gugup
Echinococcosis(Hydatid disease)	<i>Echinococcus granulosus</i>	Air minum yang terkontaminasi telur cacing dan feces	Hepatomegali, syok anafilaktik yang disebabkan oleh pecahnya empedu
Ascariasis	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Air minum yang terkontaminasi telur cacing dan feces	Biasanya tidak menimbulkan gejala sampai timbul inflamasi. Pada kasus berat dapat timbul Löffler's syndrome pada paru, mual dan muntah, malnutrisi dan gangguan tumbuh kembang
Enterobiasis	<i>Enterobius vermicularis</i>	Air minum yang terkontaminasi telur cacing	Gatal Peri-anal, gugup, iritabilitas, hiperaktif, dan insomnia

Tabel 5.3. Mikroorganisme bakteri dan berbagai varian penyakit dan manifestasi klinik

Penyakit dan cara penularan	Penyebab	Agen perantara dalam air	Manifestasi klinik
Botulism	<i>Clostridium botulinum</i>	Bakteri bisa masuk melalui luka terbuka dari sumber air yang terkontaminasi. Bisa masuk ke saluran pencernaan melalui konsumsi air minum yang terkontaminasi atau melalui makanan	Mulut kering, penglihatan kabur dan / atau ganda, kesulitan menelan, kelemahan otot, kesulitan bernapas, bicara cadel, muntah dan kadang-kadang diare. Kematian biasanya disebabkan oleh kegagalan pernafasan.
Campylobacteriosis	<i>Campylobacter jejuni</i> (Paling umum)	Air minum yang terkontaminasi feces	Menyebabkan gejala seperti disentri disertai dengan demam tinggi.
Cholera	<i>Vibrio cholerae</i>	Air minum yang terkontaminasi <i>Vibrio cholerae</i>	Salah satu penyakit fatal yang gejalanya meliputi diare profus, mual, kram, mimisan, takikardia, muntah, shock hypovolemic (pada kasus berat). Kematian dapat terjadi dalam 12-18 jam.
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>	Air yang terkontaminasi oleh bakteri	Sebagian besar diare. Dapat menyebabkan kematian pada individu dengan gangguan system imun, bayi dan orang tua karena dehidrasi dari sakit yang berkepanjangan.
<i>M. marinum</i> infection	<i>Mycobacterium marinum</i>	kebanyakan kasus dari paparan di kolam renang. Tergolong infeksi langka karena kebanyakan menginfeksi individu dengan daya tahan tubuh rendah	Gejala berupa adanya lesi yang terletak di siku, lutut, dan kaki (dari kolam renang) atau lesi pada tangan (akuarium).
Dysentery	<i>Shigella</i> dan <i>Salmonella</i> , dikenal sebagai <i>Shigella dysenteriae</i>	Air yang terkontaminasi oleh bakteri	Berak darah berlendir, disertai muntah darah
Legionellosis	<i>Legionella</i> (90% kasus adalah <i>Legionella pneumophila</i> )	air yang terkontaminasi legionella dan bakteri ini tumbuh subur di lingkungan perairan yang hangat.	Penyakit Legionnaires memiliki gejala berat asfiver seperti, menggigil, pneumonia (dengan batuk yang kadang-kadang berdahak), ataksia, anoreksia, nyeri otot, malaise dan kadang-kadang diare dan muntah
Leptospirosis	<i>Leptospira sp</i>	air yang terkontaminasi oleh urine binatang yang mengandung bakteri leptospira	Dimulai dengan gejala seperti flu kemudian membaik. Fase kedua muncul gejala berupa meningitis, kerusakan hati, dan ginjal
Otitis Externa (swimmer's ear)	Disebabkan oleh berbagai bakteri	Berenang pada air yang terkontaminasi patogen	Pembengkakan saluran telinga yang menyebabkan nyeri ketika disentuh

Salmonellosis	<i>Genus Salmonella</i>	Konsumsi air yang terkontaminasi oleh bakteri salmonella.	Diare, demam, muntah dan kram perut
Typhoid fever	<i>Salmonella typhi</i>	Menelan air yang terkontaminasi feces dari penderita typhoid	Ditandai dengan demam berkelanjutan hingga 40 ° C, berkeringat banyak, diare dapat terjadi. Gejala berikutnya berupa delirium, dan pembengkakan hati dan limpa bila tidak diobati. Beberapa orang dengan demam tifoid dapat timbul ruam bintik-bintik merah kecil di perut dan dada.
Vibrio Illness	<i>Vibrio vulnificus, Vibrio alginolyticus, and Vibrio parahaemolyticus</i>	Bisa masuk melalui luka dari air yang terkontaminasi. Juga diperoleh dengan minum air yang terkontaminasi atau makan tiram mentah.	Gejala berupa nyeri perut, agitasi, tinja berdarah, menggigil, kebingungan, tidak konsentrasi, delirium, mood yang fluktuatif, halusinasi, mimisan, kelelahan berat, lambat, lamban, perasaan lesu, lemah.

Tabel 5.4. Mikroorganisme virus dan berbagai varian penyakit dan manifestasi klinik

Penyakit dan cara penularan	Penyebab	Agen perantara dalam air	Manifestasi klinik
SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome)	Coronavirus	Air yang tidak dimasak dengan baik	Gejala berupa demam, myalgia, lethargy, gangguan pencernaan, batuk dan radang tenggorokan
Hepatitis A	Hepatitis A virus (HAV)	Air dan makanan yang terkontaminasi	Gejala biasanya hanya akut saja yaitu Kelelahan, demam, sakit perut, mual, diare, penurunan berat badan, gatal-gatal, sakit kuning dan depresi.
Poliomyelitis(Polio)	Poliovirus	Memasuki air melalui tinja orang yang terinfeksi	90-95% pasien tidak menunjukkan gejala, 4-8% memiliki gejala minor (relatif) dengan delirium, sakit kepala, demam, dan kejang sesekali, dan paralisis spastik, 1% memiliki gejala meningitis aseptik non-paralitik. Sisanya memiliki gejala serius yang mengakibatkan kelumpuhan atau kematian

Polyomavirus infection	2 bentuk virus: JC virus dan BK virus	sangat luas, dapat memanifestasikan dirinya dalam air, ~ 80% dari populasi memiliki antibodi untuk polyomavirus	virus BK menyebabkan infeksi pernapasan ringan dan dapat menginfeksi ginjal pada pasien post transplantasi. virus JC menginfeksi system pernafasan, ginjal atau dapat menyebabkan PML di otak (yang fatal).
------------------------	---------------------------------------	---	---

Tabel 5.5. Mikroorganisme alga dan berbagai varian penyakit dan manifestasi klinik

Penyakit dan cara penularan	Penyebab	Agen perantara dalam air	Manifestasi klinik
Infeksi Desmodesmus	desmodesmusarmatus	Ada secara alami di air dan dapat masuk melalui luka	Sama dengan infeksi jamur

## Penyakit *Water-Food Borne* yang Lazim di Indonesia dan Penatalaksanaannya

### A. Infeksi E. Coli

Kaper, Nataro & Mobley (2004) mengatakan secara patogenesis ada lima kelas E. coli yang menghasilkan penyakit yang diklasifikasikan berdasarkan patogenesisnya: 1) racun (enterotoksigenik), 2) invasif (enteroinvasif), 3) hemoragik (enterohemorragic), 4) patogen (enteropathogenic), 5) agregatif (penggumpalan atau enteroaggregative). Patogenesis kelima kelas tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

#### 1. E. Coli Enterotoksigenik (ETEC)

Penyebab diare pada bayi dan traveler terutama di daerah sanitasi yang buruk. Penyakit membutuhkan kolonisasi dan ekskresi dari satu atau lebih racun yang dihasilkan oleh E. Coli. Racun ini menyebabkan sekresi cairan dan mengakibatkan diare mulai dari tingkat ringan sampai berat sekali. E. Coli Enterotoksigenik (ETEC) menjadi penyebab yang sering bagi wisatawan sehingga dikenal sebagai "diare wisatawan". Selain itu menjadi menyebabkan diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil. Lumen usus terengang oleh cairan dan mengakibatkan hipermortilitas serta diare, dan berlangsung selama beberapa hari. Beberapa strain ETEC menghasilkan eksotosin tidak tahan panas.

ETEC menggunakan fimbrial adhesi (penonjolan dari dinding sel bakteri) untuk mengikat sel-sel enterosit di usus halus. ETEC dapat memproduksi 2 proteinous enterotoksin: dua protein yang lebih besar, LT enterotoksin sama pada struktur dan fungsi toksin kolera hanya lebih kecil, ST enterotoksin menyebabkan akumulasi cGMP pada sel target dan elektrolit dan cairan sekresi berikutnya ke lumen usus. ETEC strains tidak invasive dan tidak tinggal pada lumen usus.

Pemberian profilaksis antimikroba dapat efektif mencegah terjadinya diare tetapi bisa menimbulkan peningkatan resistensi antibiotik pada bakteri sehingga tidak direkomendasikan secara luas. Pemberian antibiotik dapat secara efektif mempersingkat lamanya penyakit pada saat timbulnya diare.

## 2. E. Coli Enteroinvasif (EIEC)

Strain ini mirip dengan Shigellosis dalam hal timbulnya penyakit. Bakteri jenis ini menembus dinding sel dari usus besar dan menyebabkan kehancuran sel dan diare ekstrim. Menyebabkan penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. Penyakit sering terjadi pada anak-anak di negara berkembang dan para wisatawan yang menuju ke negara tersebut.

EIEC menyebabkan fermentasi laktosa dengan lambat dan tidak bergerak. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus. Diare ini ditemukan hanya pada manusia dan tidak terjadi pada binatang seperti E. Coli Enterotoksigenik.

## 3. E. Coli Enteropatogenik (EPEC)

E. coli jenis ini menyebabkan diare berair. Diare dan gejala lainnya mungkin disebabkan oleh invasi sel host dan interferensi dengan proses seluler disertai dengan produksi racun. EPEC merupakan penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC melekat pada sel mukosa yang kecil yang diperantarai oleh kromosom yang menimbulkan pelekatan yang kuat. Akibat dari infeksi EPEC adalah diare cair yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat juga kronik. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dengan pemberian antibiotik. Diare terjadi pada manusia, kelinci, anjing, kucing dan kuda.

Seperti ETEC, EPEC juga menyebabkan diare tetapi mekanisme molekular dari kolonisasi dan etiologi adalah berbeda. EPEC memiliki

sedikit fimbria, ST dan LT toksin, tetapi EPEC menggunakan adhesin yang dikenal sebagai intimin untuk mengikat inang sel usus. Sel EPEC invasive (jika memasuki sel inang) dan menyebabkan radang.

#### 4. E. Coli Enteroagregatif (EAEC)

Strain ini berhubungan dengan diare persisten pada anak-anak dan menyebabkan diare berdarah dan non- peradangan. Hal ini mungkin berkaitan dengan produksi toksin. Menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di negara berkembang. Bakteri ini ditandai dengan pola khas pelekatnya pada sel manusia. EAEC memproduksi hemolisin dan ST enterotoksin yang sama dengan ETEC.

#### 5. E. Coli Enterohemoragik (EHEC)

E. Coli jenis ini tidak menginvasi mukosa usus tetapi menghasilkan dua racun yang hampir identik dengan toksin Shiga. Racun berperan dalam respon inflamasi dan diperkuat oleh deficiency besi. Jenis ini menghasilkan verotoksin, dinamai sesuai efek sitotoksiknya pada sel Vero, suatu sel hijau dari monyet hijau Afrika. Terdapat sedikitnya dua bentuk antigenic dari toksin. EHEC berhubungan dengan cholangitis hemoragik, bentuk diare yang berat dan dengan sindroma uremia hemolitik, suatu penyakit akibat gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopatik, dan trombositopenia. Banyak kasus EHEC dapat dicegah dengan memasak daging sampai matang. Diare ini ditemukan pada manusia, sapi, dan kambing.

Kelima jenis E. Coli diatas dapat di obati dengan berbagai antibiotik dan obat simptomatik lainnya sebagai berikut

##### a. *Racecordil*

Anti diare yang ideal harus bekerja cepat, tidak menyebabkan konstipasi, mempunyai indeks terapeutik yang tinggi, tidak mempunyai efek buruk terhadap sistem saraf pusat, dan yang tak kalah penting, tidak menyebabkan ketergantungan.

##### b. *Loperamide*

Loperamide merupakan golongan opioid yang bekerja dengan cara memperlambat motilitas saluran cerna dengan mempengaruhi otot sirkuler dan longitudinal usus. Obat diare ini berikatan dengan reseptor opioid sehingga diduga efek konstipasinya diakibatkan oleh ikatan loperamid dengan reseptor tersebut. Efek samping yang sering



dijumpai adalah kolik abdomen (luka di bagian perut), sedangkan toleransi terhadap efek konstipasi jarang sekali terjadi.

c. *Nifuroxazide*

*Nifuroxazide* adalah senyawa nitrofuran memiliki efek bakterisidal terhadap *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Nifuroxazide* bekerja local pada saluran pencernaan. Obat diare ini diindikasikan untuk diare akut, diare yang disebabkan oleh *E. coli* dan *Staphylococcus*, kolopatis spesifik dan non spesifik, baik digunakan untuk anak-anak maupun dewasa.

d. *Diocathedral smectite*

*Diocathedral smectite* (DS), suatu aluminosilikat nonsistemik berstruktur filitik, secara *in vitro* telah terbukti dapat melindungi barrier mukosa usus dan menyerap toksin, bakteri, serta rotavirus. *Smectite* mengubah sifat fisik mukus lambung dan melawan mukolisis yang diakibatkan oleh bakteri. Zat ini juga dapat memulihkan integritas mukosa usus seperti yang terlihat dari normalisasi rasio laktulose-manitol urin pada anak dengan diare akut.

e. Zat penekan peristaltik

Sehingga memberikan lebih banyak waktu untuk resorpsi air dan elektrolit oleh mukosa usus seperti derivat petidin (difenoksilat dan loperamida), antokolinergik (atropine, ekstrak belladonna).

f. Adstringensia

Menciutkan selaput lendir usus, misalnya asam samak (tannin) dan tannalbumin, garam-garam bismuth dan alumunium.

g. Adsorbensia (adsorpsi)

Zat-zat beracun (toksin) yang dihasilkan oleh bakteri atau yang adakalanya berasal dari makanan (udang, ikan). Termasuk di sini adalah juga zat-zat lendir yang menutupi selaput lendir usus dan lukanya dengan suatu lapisan pelindung seperti kaolin, pektin (suatu karbohidrat yang terdapat antara lain sdalam buah apel) dan garam-garam bismuth serta alumunium.

### c. Spasmodik

Zat-zat yang dapat melepaskan spasme otot yang seringkali mengakibatkan nyeri perut pada diare antara lain papaverin dan oksifenonium.

Selain diare, *E. coli* juga dapat menyebabkan beberapa penyakit yang bisa juga disebabkan beberapa bakteri lain, antara lain penyakitnya sebagai berikut:

### 1. Infeksi saluran kemih

Penyebab yang paling lazim dari infeksi saluran kemih dan merupakan penyebab infeksi saluran kemih pertama pada kira – kira 90% wanita muda. Gejala yang muncul sering kencing, disuria, hematuria, dan piuria. Kebanyakan infeksi ini disebabkan oleh *E. coli* dengan sejumlah tipe antigen O.

### 2. Sepsis

Bila pertahanan inang normal tidak mencukupi, *E. coli* dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi yang baru lahir dapat sangat rentan terhadap sepsis *E. coli* karena tidak memiliki antibody IgM. Sepsis dapat terjadi akibat infeksi saluran kemih.

### 3. Meningitis

*E. coli* merupakan salah satu penyebab utama meningitis pada bayi. *E. coli* dari kasus meningitis ini mempunyai antigen K1. Antigen ini bereaksi silang dengan polisakarida simpai golongan B dari *N meningitidis*. Mekanisme virulensi yang berhubungan dengan antigen K1 tidak diketahui.

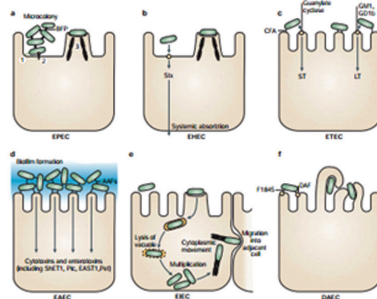


Figure 1 Pathogenic schema of diarrhoeagenic *E. coli*. The six recognized categories of diarrhoeagenic *E. coli* each have unique features in their interaction with human cells. Here, the interaction of each category with a single target cell is schematically represented. These descriptions are largely the result of *in vitro* studies and might not completely reflect the phenomena that occurs in infected humans. a) EPEC adheres to small bowel mucosa, but lacking the normal mucin architecture, including the characteristic attaching and effacing lesion. Cytotoxic damage is accompanied by an inflammatory response and diarrhoea. b) EHEC adheres to small bowel mucosa by type III secretion. c) ETEC adheres to small bowel mucosa by attaching and effacing lesion, but in the colon. The diarrhoeal features of ETEC is the elaboration of Shiga toxin (ST), systemic absorption of which leads to potentially life-threatening complications. d) EPEC adheres to small bowel mucosa and induces enteric symptoms by the secretion of heat-labile (LT) and/or heat-stable (ST) enterotoxins. e) EPEC adheres to small intestine mucosa in a thick layer and elaborates cytotoxic enterotoxins and cytotoxins. f) EHEC invades the colonic epithelial cell, then the phagosome and moves through the cell by budding active microtubules. The bacteria might move laterally through the epithelium to direct cell-to-cell spread or might exit and invade the subepithelial plasma membrane. g) EHEC elicits a characteristic signal transduction effect in small bowel mucosa that manifests as the growth of long finger-like cellular projections, which serve as the bacteria. Adh., adhesive adherence; EPEC, enteropathogenic *E. coli*; EHEC, enterohemorrhagic *E. coli*; ETEC, enterotoxigenic *E. coli*; CFA, colonization factor antigen; CFA, colonization factor antigen; EPEC, enteropathogenic *E. coli*; ST, heat-labile enterotoxin; LT, heat-stable enterotoxin.

#### 4. *Salmonella Typhi*

Typhoid adalah penyakit infeksi sistemik akut yang disebabkan infeksi salmonella *Thypi*. Organisme ini masuk melalui makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi oleh feces dan urine dari orang yang terinfeksi kuman salmonella (Bruner & Sudart, 1994). Typhoid adalah penyakit infeksi akut usus halus yang disebabkan oleh kuman salmonella *thypi* dan salmonella *para thypi* A,B,C. Penyakit ini juga dikenal adalah Typhoid dan paratyphoid abdominalis (Noer, 1996).

Typhoid adalah suatu penyakit pada usus yang menimbulkan gejala-gejala sistemik yang disebabkan oleh salmonella *typhosa*, salmonella type A.B.C. penularan terjadi secara *faecal-oral* melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi (Mansoor, 1999). Penularan salmonella *thypi* dapat ditularkan melalui berbagai cara, yang dikenal dengan 5 F yaitu *Food* (makanan), *Fingers* (jari tangan / kuku), *Fomitus* (muntah), *Fly* (lalat), dan melalui *Faeces*. Feses dan muntah pada penderita typhoid dapat menularkan kuman salmonella *thypi* kepada orang lain. Kuman tersebut dapat ditularkan melalui perantara lalat, dimana lalat akan hinggap dimakanan yang akan dimakan oleh orang yang sehat. Apabila orang tersebut kurang memperhatikan kebersihan dirinya seperti mencuci tangan dan makanan yang tercemar kuman salmonella *thypi* masuk ke tubuh orang yang sehat melalui mulut. Kemudian kuman masuk ke dalam lambung, sebagian kuman akan dimusnahkan oleh asam lambung dan sebagian lagi masuk ke usus halus bagian distal dan mencapai jaringan limfoid. Di dalam jaringan limfoid ini kuman berkembang biak, lalu masuk ke aliran darah dan mencapai sel-sel retikuloendotelial. Sel-sel retikuloendotelial ini kemudian melepaskan kuman ke dalam sirkulasi darah dan menimbulkan bakteremia, kuman selanjutnya masuk limpa, usus halus dan kandung empedu.

#### **Tanda dan gejala demam Thyphoid**

##### *Minggu I*

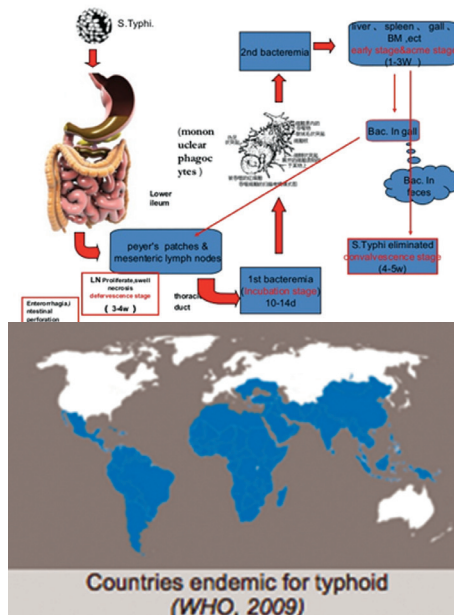
Demam yang cenderung terus meningkat terutama sore hari dan malam hari. Keluhan dan gejala demam, nyeri otot, nyeri kepala, anoreksia dan mual, batuk, epistaksis, obstipasi / diare, perasaan tidak enak di perut juga dirasakan oleh penderita.

## Minggu II

Gejala sudah semakin jelas berupa demam, bradikardi, lidah yang khas (putih, kotor, pinggirnya hiperemi), hepatomegali, meteorismus, penurunan kesadaran.

### Tata Laksana Demam Typhoid

- Pemberian antibiotik: Klorampenikol, Tiampenikol, Kotrimoxazol, Amoxilin dan Ampicillin
- Perawatan, pasien diistirahatkan 7 hari sampai demam turun atau 14 hari untuk mencegah komplikasi perdarahan usus. Mobilisasi bertahap bila tidak ada panas, sesuai dengan pulihnya, transfusi bila ada komplikasi perdarahan.
- Diet, diet yang sesuai, cukup kalori dan tinggi protein, Pada penderita yang akut dapat diberi bubur saring, Setelah bebas demam diberi bubur kasar selama 2 hari lalu nasi tim, dilanjutkan dengan nasi biasa setelah penderita bebas dari demam selama 7 hari.



Sumber: (Kumar, 2014)

#### 4. *Vibrio Cholerae*

Kolera adalah penyakit akibat bakteri *Vibrio Cholerae* yang biasanya menyebar melalui air yang terkontaminasi (CDC, 2014). Penyakit ini dapat menyebabkan dehidrasi akibat diare yang parah. Kolera bisa berakibat fatal dalam hitungan jam saja jika tidak segera diatasi. Penyakit ini biasa mewabah di daerah yang padat penduduk tanpa sanitasi yang baik (Finkelstain, 1996). Penyebab infeksi kolera adalah bakteri bernama *Vibrio cholerae*. Bakteri kolera memproduksi CTX atau racun berpotensi kuat di usus kecil. Dinding usus yang ditemplei CTX akan mengganggu aliran mineral sodium dan klorida hingga akhirnya menyebabkan tubuh mengeluarkan air dalam jumlah besar (diare) dan berakibat kepada kekurangan elektrolit dan cairan (CDC, 2014). Ada dua siklus kehidupan yang berbeda pada bakteri kolera, yaitu di dalam tubuh manusia dan lingkungan. Bakteri kolera di tubuh manusia ditularkan melalui tinja yang mengandung bakteri. Bakteri kolera bisa berkembang biak dengan subur jika persediaan air dan makanan telah terkontaminasi dengan tinja tersebut. Selain itu bakteri kolera juga dapat berkembang di lingkungan sekitar manusia tinggal. Perairan pinggir pantai yang memiliki krustasea kecil bernama copepoda merupakan tempat alami munculnya bakteri kolera. Plankton dan alga jenis tertentu merupakan sumber makanan bagi krustasea, dan bakteri kolera akan ikut bersama inangnya, yaitu krustasea, mengikuti sumber makanan yang tersebar di seluruh dunia.

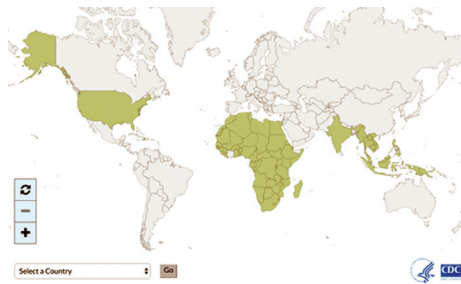
Tidak semua penderita kolera memiliki gejala, sehingga tidak sadar bahwa mereka telah terinfeksi *Vibrio cholera* dan hanya 10 persen saja yang menunjukkan gejala. Penderita yang tidak memiliki gejala masih bisa menularkan kepada orang lain melalui air yang terkontaminasi akibat bakteri kolera yang menyebar melalui tinja selama 1-2 minggu. Kolera yang telah menyebabkan gejala selama beberapa jam bisa mengakibatkan dehidrasi atau tubuh kekurangan cairan. Dehidrasi parah terjadi jika tubuh kehilangan cairan lebih dari 10 persen total berat tubuh. Selain itu perlu diketahui bahwa diare akibat kolera bisa menyebabkan hilangnya cairan tubuh dengan cepat, yaitu sekitar 1 liter per jam, dan muncul secara tiba-tiba. Orang yang terjangkit bakteri kolera akan merasa mual dan muntah selama beberapa jam pada tahap awal terinfeksi. Ada beberapa gejala dehidrasi akibat kolera sebagai berikut: mulut terasa kering, aritmia, iritabilitas,

merasa kehausan, hipotensi, penurunan kesadaran, oliguria dan kulit berkerut dan kering (CDC, 2014). Dehidrasi bisa menyebabkan ketidakseimbangan kadar elektrolit atau hilangnya sejumlah besar mineral dalam darah yang berguna menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh. Ketidakseimbangan elektrolit bisa menyebabkan oksigen dan tekanan darah menurun drastis serta kram otot (CDC, 2014). Anak-anak yang terjangkit bakteri kolera lebih rentan terkena hipoglisemia atau gula darah rendah yang bisa menyebabkan kejang, hilang kesadaran, dan bahkan koma.

Diagnosis dilakukan untuk mengatasi kolera dan menentukan perawatan yang tepat. Satu-satunya cara untuk memastikan diagnosis kolera adalah dengan menguji sampel tinja untuk keberadaan bakteri. Kini petugas medis di daerah terpencil bisa menggunakan tes untuk mendiagnosis kolera lebih cepat dan mengurangi dampak fatal yang bisa terjadi.

Dampak paling fatal akibat kolera adalah kematian yang dapat terjadi dalam hitungan jam saja. Itu sebabnya pasien membutuhkan penanganan yang cepat dan tepat. Langkah-langkah penanganan darurat dapat berupa:

- Pemberian oralit untuk menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang. Oralit tersedia dalam bentuk bubuk yang bisa dicampur dengan air mineral botol atau air yang dimasak hingga mendidih.
- Pemberian infus untuk orang yang mengalami dehidrasi parah.
- Pemberian suplemen seng untuk meredakan diare pada anak-anak penderita kolera.
- Pemberian antibiotik untuk mengurangi jumlah bakteri, sekaligus mempersingkat diare akibat kolera.



Sebaran Negara Endemik kolera, Sumber:<http://www.cdc.gov/cholera/index.html>

## **Pencegahan *Water-Food Borne Disease***

Ada beberapa cara pencegahan yang dapat kita lakukan untuk menghindari *water-food borne disease*. Berikut adalah cara-cara pencegahan yang telah disarikan dari beberapa sumber (*World Health Organization*, 2010; Bogard, 2004; Government of New Brunswick, 2016; Food and Drug Administration, U.S, 2008), yaitu:

1. Lakukan pengelolaan lingkungan yang baik. Menyiram atau membuang tinja di toilet dan area yang bersih sekitarnya. Penggunaan disinfektan berbasis klorin sangat dianjurkan.
2. Praktik *personal hygiene* yang baik. Biasakan untuk selalu bersih. Sering mencuci tangan sangat penting pada semua kelompok umur. Praktik mencuci tangan pada anak-anak harus diawasi. Cuci tangan dengan sabun untuk setidaknya 20 detik, dan menggosok semua permukaan. Cuci tangan pakai sabun dilakukan setelah melakukan hal-hal berikut:
  - a. Cuci tangan setelah menggunakan toilet, mengganti popok atau menceboki anak yang telah buang air besar, dan juga sebelum dan sesudah merawat seseorang yang sakit dengan diare.
  - b. Cuci tangan setelah memegang hewan, membersihkan kotoran hewan, dan juga setelah berkebun.
  - c. Cuci tangan sebelum dan sesudah menyiapkan makanan atau makan.
3. Mengambil tindakan pencegahan keamanan pangan dengan belajar tentang dasar-dasar keamanan pangan sehingga dapat melindungi diri sendiri, teman, keluarga dan orang-orang di komunitas Anda.
  - a. Cuci dan atau mengupas semua sayuran dan buah-buahan sebelum dimakan, terutama bila dimakan mentah.
  - b. Periksa semua kemasan makanan beku, pilih makanan beku yang tahan lama, dan pilih telur segar dengan hati-hati.
  - c. Minum dan makan produk susu hanya yang telah melalui proses pasteurisasi (susu, keju, yoghurt dan es krim).
  - d. Memasak semua daging dengan benar (daging, unggas dan makanan laut). Misalnya, daging sapi harus dimasak dengan suhu internal 71°C/160° F.
  - e. Makanan aman dimasak saat mencapai suhu internal yang cukup tinggi untuk membunuh bakteri berbahaya yang menyebabkan penyakit bawaan makanan. Dinginkan makanan

- dengan cepat, karena suhu dingin memperlambat pertumbuhan bakteri berbahaya.
- f. Cuci tangan serta membersihkan semua permukaan berkenaan dengan dapur dan peralatan setelah kontak dengan daging mentah atau unggas.
  - g. Cuci tangan sebelum memegang makanan, termasuk ketika menangani antar makanan yang berbeda.
  - h. Mencegah kontak antara makanan yang telah selesai dimasak dengan makanan mentah (misalnya, daging mentah, dan unggas).
  - i. Membersihkan semua peralatan (talenan, counter kerja, dan lain-lain) sebelum dan setelah digunakan. Usahakan menggunakan air panas dan deterjen untuk membersihkan, kemudian bilas dengan air panas.
  - j. Hindari menyiapkan makanan untuk orang lain saat kita memiliki gejala minimal selama 48 jam setelah pulih.
4. Meminum hanya air yang telah diolah dengan benar (*safe water*). Air dari pasokan air swasta harus secara rutin diuji harus dua kali setahun untuk Total Coliform dan E.coli. Analisis anorganik pada pasokan air swasta sebaiknya dilakukan setiap dua sampai tiga tahun

Tindakan pencegahan yang lain adalah dengan melakukan monitoring kualitas pada air. Mukono (2005) mengatakan ada beberapa tingkatan pengambilan sampel air yang terkontaminasi meliputi: *grab samples*, *composite samples*, *timed cycle samples*, *flow proportional samples*, *indicator samples*. *Grab samples* dilakukan dengan mengambil sampel air satu kali saja yang mempersentasikan waktu yang tepat untuk karakteristik limbah. *Composite samples* dilakukan secara seri dari masing-masing lokasi yang dianggap tepat. *Timed cycle samples* dengan tehnik mengambil sampel dengan volume yang sama pada interval waktu tertentu. *Flow proportional samples* diambil dengan aliran badan air. *Indicator samples* dapat menggunakan kontaminan biologi.

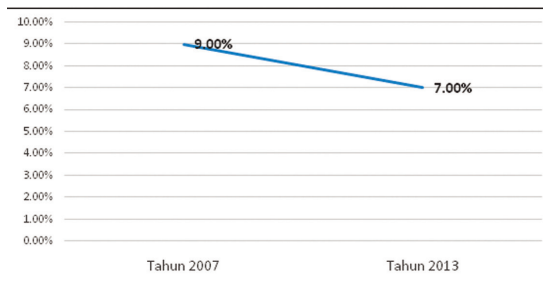
## **Dampak Sosio Ekonomi**

*Water-food borne disease* dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap perekonomian, baik lokal maupun internasional. Orang yang



terinfeksi oleh *water-food borne disease* biasanya dihadapkan dengan biaya terkait dan tidak jarang dengan beban keuangan yang cukup besar. Hal ini terutama terjadi di negara-negara kurang berkembang. Kerugian keuangan sebagian besar disebabkan oleh misalnya biaya untuk perawatan medis, obat-obatan, biaya transportasi, makanan khusus, dan oleh berkurangnya atau hilangnya tenaga kerja. Banyak keluarga bahkan harus menjual tanah mereka untuk membayar untuk perawatan di rumah sakit. Rata-rata, sebuah keluarga menghabiskan sekitar 10% dari pendapatan rumah tangga bulanan per orang saat ada anggota keluarganya yang terinfeksi (Bastian, 2009).

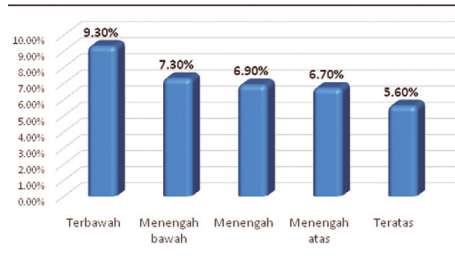
Trend penyakit diare, sebagai salah satu penyakit yang paling sering disebabkan oleh *water-food borne disease*, di Indonesia menunjukkan angka prevalensi yang menurun selama kurun waktu tahun 2007 ke 2013. Angka trend cakupan prevalensi diare ini berlaku secara nasional berdasarkan hasil Riset Kesehatan Nasional yang dilaksanakan pada tahun 2007 dan 2013 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.



Gambar 6.1. Trend Prevalensi Penyakit Diare di Indonesia Tahun 2007-2013 – Sumber: Riset Kesehatan Dasar Tahun 2007 & 2013; Kementerian Kesehatan RI, 2007 dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013

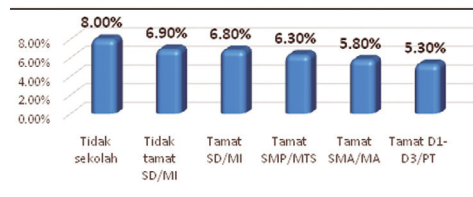
Selama enam tahun, Indonesia hanya mampu menurunkan angka prevalensi sekitar dua persen. Meski demikian variasi kesenjangan prevalensi diare ini sangat tinggi antar wilayah di Indonesia. Pada tahun 2013, prevalensi tertinggi diare berdasarkan hasil diagnosa dan gejala adalah Provinsi Papua sebesar 14,7%, sedang prevalensi terendah adalah Provinsi Bangka Belitung, hanya sebesar 3,4% penduduknya yang terserang penyakit diare pada tahun 2013 (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013).

Penyakit diare sepertinya memang merupakan salah satu *water-food borne disease* yang lebih sering terjadi pada orang miskin, tidak berpendidikan dan orang dengan jenis pekerjaan kalangan bawah. Fenomena ini tergambar pada hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 berikut:



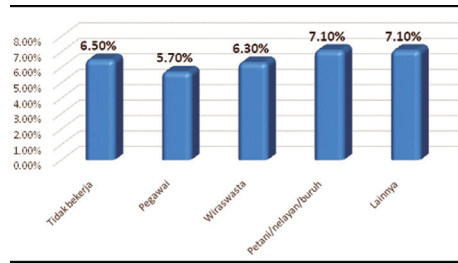
Gambar 6.2. Prevalensi Penyakit Diare Berdasarkan Kuintil Tingkat Sosial Ekonomi di Indonesia Tahun 2013 – Sumber: Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013

Berdasarkan tingkat sosial ekonomi, penyakit diare seperti mengikuti trend berdasarkan tingkat kekayaan seseorang. Penyakit diare paling sering muncul pada kuintil terendah (paling miskin), dan semakin berkurang prevalensinya sampai pada tingkat sosial ekonomi paling tinggi (paling kaya).



Gambar 6.3. Prevalensi Penyakit Diare Berdasarkan Tingkat Pendidikan di Indonesia Tahun 2013 – Sumber: Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013

Senada dengan tingkat sosial ekonomi, penyakit diare berdasarkan tingkat pendidikan juga seperti trend yang mengikuti tingkat pendidikan seseorang. Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tidak berpendidikan seseorang, maka akan semakin besar kemungkinan terserang diare. Hal ini dapat diasumsikan bahwa semakin seseorang berpendidikan maka kemungkinan informasi soal kebersihan, sanitasi diri dan cara pencegahan penyakit semakin bisa tersampaikan.



Gambar 6.4. Prevalensi Penyakit Diare Berdasarkan Jenis Pekerjaan di Indonesia Tahun 2013 – Sumber: Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013

Penyakit diare berdasarkan pekerjaan semakin memperkuat fenomena bahwa penyakit diare merupakan masalah yang lebih sering menimpa kalangan bawah yang miskin dan tidak berpendidikan. Penyakit diare ini di Indonesia memiliki prevalensi terbesar pada jenis pekerjaan petani, nelayan, buruh dan lainnya, sedang pegawai, sebagai representasi kalangan menengah-atas cenderung memiliki prevalensi penyakit diare yang paling rendah.

## Penutup

*Water-food borne disease* mencakup spektrum yang luas tidak hanya pada saat pemenuhan kebutuhan mendasar tentang air dan makanan dalam keseharian tetapi justru dikaitkan dengan kondisi air pada tempat-tempat rekreasi. Mukono (2004; 2006) mengatakan air kolam renang dapat menjadi sumber penyakit seperti: scabies, dermatitis, impetigo, iritasi mata, muntaber, tifus, hepatitis, poliomyelitis, dan kecelakaan. *World Health Organization* (2014), mendefinisikan *water-food borne disease*, atau penyakit yang ditularkan melalui air dan makanan, adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen. Berapa penyakit diantaranya adalah diare, kolera, typhoid. Pencegahan yang dapat dilakukan diantaranya adalah dengan pemeliharaan lingkungan yang higienis, personal hygiene yang baik. Tindakan pencegahan yang lain adalah dengan melakukan pengolahan pada air. Mukono (2005) mengatakan ada beberapa tingkatan pengambilan sampel air yang terkontaminasi meliputi: *grab samples*, *composite samples*, *timed cycle samples*, *flow proportional samples*, *indicator samples*.

**Rekomendasi:** Kebijakan bidang kesehatan dengan meningkatkan kolaborasi dan elaborasi dalam kerjasama tim *interprofesional health*

*provider* dalam menyelesaikan permasalahan penyakit *water-food borne diseases*. Membuat media penyampaian informasi pencegahan *water-food borne disease* yang lebih sederhana dan mudah dimengerti, mengingat bahwa penyakit ini lebih sering terjadi pada masyarakat dengan status sosial miskin dan dengan tingkat pendidikan rendah. Penyederhanaan pesan bisa dilakukan dengan lebih banyak memuat gambar dibanding tulisan.

## Daftar Pustaka

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2010. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010*. Jakarta, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013*. Jakarta, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Bastian S., 2009. *Drastic Consequences of Diarrheal Disease*. Tersedia pada <http://www.dandc.eu/en/article/drastic-consequences-diarrhoeal-disease>. Diunduh pada 07 Oktober 2016
- Bogard, A., 2004. *Food Safety Basics: Preventing Foodborne Illness Keeping Food Safe At Home*. Minnesota, Minnesota Department of Health
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC)., 2014, *Cholera-Vibrio Cholerae Infection*, <http://www.cdc.gov/cholera/index.html>, Diunduh pada 07 Oktober 2016
- Department of Health and Human Resources, West Virginia, 2016. *Food and Water borne Diseases*. Charleston, West Virginia, Department of Health and Human Resources
- Dziuban, E.J., Liang, J.L., Craun, G.F., Hill, V., Yu, P.A., Painter, J., Moore, M.R., Calderon, L.R., Roy, S.L., Beach, M.J., 2006. Surveillance for Waterborne Disease and Outbreaks Associated with Recreational Water - United States, 2003—2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. December 22, 2006 / 55(SS12);1-24

- Food and Drug Administration, U.S, 2008. *7 Ways to Prevent Foodborne Illness*. New Hampshire Avenue, FDA Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Government of New Brunswick, 2016. *Prevention of Food and Water Borne Illness*. Tersedia pada [http://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/ocmoh/cdc/content/food\\_andwaterborne/prevention.html](http://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/ocmoh/cdc/content/food_andwaterborne/prevention.html). Diunduh pada 07 Oktober 2016.
- Kementerian Kesehatan RI., 2008. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar Tahun 2007-2008*. Jakarta, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kaper, JB, Nataro, JP, Mobley, HLT. 2004 Pathogenic escherichia coli: *Nature Reviews Microbiology*, volume 2 | February 2004 | 123. [http://www.tcd.ie/academicunits/schools/medicine/clinical\\_microbiology/assets/docs/MS/MS/nrmicro818.pdf](http://www.tcd.ie/academicunits/schools/medicine/clinical_microbiology/assets/docs/MS/MS/nrmicro818.pdf) Diunduh pada 07 Oktober 2016
- Kumar, N. 2014. Typhoid Fever and ParaTyphoid Fever, <http://www.slideshare.net/neonawin/typhoid-neo>. Diunduh pada 07 Oktober 2016
- Mukono. 2004. Higiene sanitasi hotel dan restoran. Airlangga University Press
- Mukono. 2006. Prinsip dasar kesehatan lingkungan edisi kedua. Airlangga University Press
- Mukono. 2006. Toksikologi lingkungan. Airlangga University Press
- Waterborne Disease. n.d . In Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/water\\_borne\\_disease](https://en.wikipedia.org/wiki/water_borne_disease), Diunduh pada 07 Oktober 2016
- World Health Organization, 2010. *Prevention of Foodborne Disease: The Five Keys to Safer Food*. Geneve, Department of Food Safety, Zoonoses and Foodborne Diseases, World Health Organization.
- World Health Organization, 2014. *Burden of Disease and Cost-Effectiveness Estimates*. Tersedia pada [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/burden/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/en/). Diunduh pada 07 Oktober 2016.

*World Health Organization*, 2015. Foodborne diseases. Tersedia pada [http://www.who.int/topics/foodborne\\_diseases/en/](http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/en/). Diunduh pada 07 Oktober 2016